

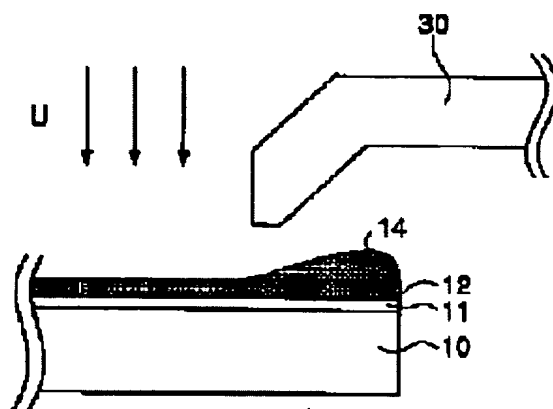
PRODUCTION OF OPTICAL DISK AND OPTICAL DISK PRODUCED BY THAT METHOD

Patent number: JP11073691
Publication date: 1999-03-16
Inventor: KIKUCHI MINORU
Applicant: SONY CORP
Classification:
- **International:** G11B7/26; G11B7/24; G11B11/10
- **European:**
Application number: JP19970234853 19970829
Priority number(s):

Abstract of JP11073691

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a producing method of an optical disk by which a light-transmitting layer can be formed with uniform thickness all over a substrate and to provide an optical disk produced by this method.

SOLUTION: After a photo-curing resin is applied, a buildup part 14 of the photo-curing resin produced on the most peripheral part of the substrate 10 is covered with a mask 30 so that this part is not irradiated with light. The photo-curing resin is irradiated with light and the photo-curing resin except for the buildup part is cured. The substrate 10 is again rotated to remove the photo-curing resin in the buildup part 14. Then the photo-curing resin remaining on the substrate is irradiated with light to be cured.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-73691

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月16日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 1 1 B 7/26	5 3 1	G 1 1 B 7/26 5 3 1
7/24	5 3 5	7/24 5 3 5 G
11/10	5 4 1	11/10 5 4 1 F

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-234853

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月29日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号

(72) 発明者 菊地 稔

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニー株式会社内

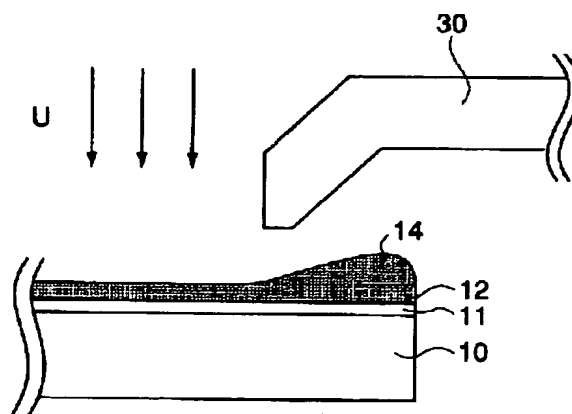
(74) 代理人 弁理士 岡▲崎▼ 信太郎 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 光ディスク製造方法及びその方法により製造された光ディスク

(57) 【要約】

【課題】 光透過層の厚さを基板全面にわたって均一にすることができる光ディスクの製造方法及びその方法により製造された光ディスクを提供すること。

【解決手段】 光硬化樹脂を塗布した後に、基板最外周部に発生する前記光硬化樹脂の盛り上がり部分 1 4 に前記光が照射されないように、前記樹脂盛り上がり部分をマスク 3 0 により覆い、前記光硬化樹脂に前記光を照射し、前記樹脂盛り上がり部分以外の部分の光硬化樹脂を硬化させ、前記基板を再び回転させて前記樹脂盛り上がり部分の光硬化樹脂を除去し、除去した後に残った光硬化樹脂に前記光を照射し、この光硬化樹脂を硬化させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板を回転させて前記基板上に光硬化樹脂を塗布し、前記光硬化樹脂に光を照射し、前記光硬化樹脂を硬化させて光透過層を形成する光ディスク製造方法において、

前記光硬化樹脂を塗布した後に、基板最外周部に発生する前記光硬化樹脂の盛り上がり部分に前記光が照射されないように、前記樹脂盛り上がり部分をマスクにより覆い、

前記光硬化樹脂に前記光を照射し、前記樹脂盛り上がり部分以外の部分の光硬化樹脂を硬化させ、

前記基板を再び回転させて前記樹脂盛り上がり部分の光硬化樹脂を除去し、

除去した後に残った光硬化樹脂に前記光を照射し、この光硬化樹脂を硬化させることを特徴とする光ディスク製造方法。

【請求項 2】 前記樹脂盛り上がり部分の光硬化樹脂を除去する際、除去した後に残った光硬化樹脂の高さが、前記樹脂盛り上がり部分以外の部分の光硬化樹脂の高さと等しくなるようにする請求項 1 に記載の光ディスク製造方法。

【請求項 3】 基板を回転させて前記基板上に光硬化樹脂を塗布し、前記光硬化樹脂に光を照射し、前記光硬化樹脂を硬化させて形成した光透過層を有する光ディスクにおいて、
前記光透過層が、前記光硬化樹脂を塗布した後に、基板最外周部に発生する前記光硬化樹脂の盛り上がり部分に前記光が照射されないように、前記樹脂盛り上がり部分をマスクにより覆い、前記光硬化樹脂に前記光を照射し、前記樹脂盛り上がり部分以外の部分の光硬化樹脂を硬化させ、前記基板を再び回転させて前記樹脂盛り上がり部分の光硬化樹脂を除去し、除去した後に残った光硬化樹脂に前記光を照射し、この光硬化樹脂を硬化させて形成されていることを特徴とする光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、情報を記録再生する光ディスクの製造方法及びその方法により製造され

$$4.7 \times (0.65 / 0.60 \times N.A. / \lambda)^2 \geq 8 \cdots (1)$$

【0007】即ち、 $N.A. / \lambda \geq 1.20$ としなければならない、波長 λ を短くするか、あるいは開口数 $N.A.$ を高い値にするかどちらかが必要となる。例えば高開口数にした場合は、光学ピックアップの光軸に対して

光ディスク面が垂直からズレる角度（チルト角）の許容量が小さくなるが、このチルト角は光ディスクの厚さによる収差の影響を受け易いため、照射されたレーザー光が透過する光ディスクの光透過層の厚さを薄くし、かつその厚さむらも一定の値以下にする必要がある。

【0008】即ち、光透過層の厚さ t が $t = 10 \mu m \sim 177 \mu m$ のときの厚さむらを Δt としたときに、厚さ

2

*た光ディスクに関するものである。

【0002】

【従来の技術】情報を記録再生する光ディスクとしては、CD (Compact Disc)、MO (Magnet Optical Disc)、MD (Mini Disc) 等の各種媒体が知られているが、さらに近年の情報の大容量化に対応すべく、CD と同じ形状、サイズの DVD (Digital Versatile Disc) が開発されている。

【0003】これらの光ディスクは、一般的に、基板上に情報を記録するための記録層が形成され、この記録層上に記録層を保護するための光透過層が少なくとも 1 層形成された構成となっている。そして、光透過層側に配置された光学ピックアップにより対物レンズを介してレーザー光を照射し、情報の再生あるいは記録を行うようになっている。

【0004】ところで、CD や DVD と同じ形状、サイズの光ディスクの片面に NTSC (National Television System Committee) を 4 時間記録再生できる家庭用ビデオディスクレコーダが実現できれば、CD 等の手軽さや使い勝手に慣れ親しんだユーザにとって違和感のないレコーダであって、現行の VTR (Video Tape Recorder) に取って代わるレコーダとすることができる。

【0005】さらに、ディスク形態の最大の特徴としてのアクセスの速さを利用し、小型、簡便なレコーダというだけでなく、瞬時に録画・再生やトリックプレイ、編集等の多彩な機能を盛り込んだレコーダとすることができる。このような光ディスクを実現するには、例えば記憶容量を 8GB 以上とする必要がある。

【0006】上述した光ディスクの記憶容量は、最大なものでも DVD の 4.7GB であるが、DVD の ECC (Error Collection Code) や変調方式などの信号フォーマットを変えないで記憶容量を 8GB 以上にするためには、次式 (1) を満足させる必要がある。ここで、DVD は、レーザー光の波長 $\lambda = 0.65 \mu m$ 、対物レンズの開口数 $N.A. = 0.6$ が用いられている。

むら Δt と波長 λ 及び開口数 $N.A.$ との間で次式

(2) の関係を満たすことで、記憶容量 8GB の光ディスクを実現することができる。

$$\Delta t \leq \pm 5.26 (\lambda / N.A.) \mu m \cdots (2)$$

従来、光ディスクの光透過層は、紫外線硬化樹脂をスピンコート法により塗布した後、紫外線を紫外線硬化樹脂に照射し、紫外線硬化樹脂を硬化させることで形成されている。

【0009】即ち、紫外線硬化樹脂を基板内周部に所定量滴下した後、基板を例えば 4500 rpm で所定時間回転させることにより、滴下した紫外線硬化樹脂を基板

3

全面に均一に行きわたらせる。そして、基板の回転を止めて2秒〜3秒経過した後、紫外線を塗布された紫外線硬化樹脂に所定時間照射し、紫外線硬化樹脂を硬化させることで光透過層を形成している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述した光ディスクは、図11に示すように、基板10上に記録層11が形成され、さらにその上に光透過層12が形成された構成となるが、光透過層12を形成する際に用いられるスピコート法では遠心力を利用しているため、基板最外周部に紫外線硬化樹脂の盛り上がり部分14が発生する。

【0011】この樹脂盛り上がり部分14は、紫外線硬化樹脂の粘度や表面張力により異なるが、通常は幅Wが1mm〜2mm、高さHが平均膜厚の2倍〜3倍程度になる。即ち、光透過層12の厚さtが $t = 100 \mu\text{m}$ とした場合、樹脂盛り上がり部分14の高さHは $200 \mu\text{m} \sim 300 \mu\text{m}$ に達することになる。

【0012】ところが、高開口数を実現する対物レンズと光ディスクの光透過層12の表面、即ち光入射側表面との間の距離、いわゆるワーキングディスタンスは、通常 $100 \mu\text{m}$ 程と非常に狭いため、このような樹脂盛り上がり部分14が光ディスク最外周部に存在すると、対物レンズが盛り上がり部分14に衝突してしまい、その領域での情報の記録ができないだけでなく、対物レンズあるいは光ディスクを破壊するおそれがあるという問題がある。

【0013】この発明は、上述した事情から成されたものであり、光透過層の厚さを基板全面にわたって均一にすることができる光ディスクの製造方法及びその方法により製造された光ディスクを提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的は、この発明にあっては、基板を回転させて前記基板上に光硬化樹脂を塗布し、前記光硬化樹脂に光を照射し、前記光硬化樹脂を硬化させて光透過層を形成する光ディスク製造方法において、前記光硬化樹脂を塗布した後に、基板最外周部に発生する前記光硬化樹脂の盛り上がり部分に前記光が照射されないように、前記樹脂盛り上がり部分をマスクにより覆い、前記光硬化樹脂に前記光を照射し、前記樹脂盛り上がり部分以外の部分の光硬化樹脂を硬化させ、前記基板を再び回転させて前記樹脂盛り上がり部分の光硬化樹脂を除去し、除去した後に残った光硬化樹脂に前記光を照射し、この光硬化樹脂を硬化させることにより達成される。

【0015】上記構成によれば、基板最外周部において盛り上がっている樹脂を、再度の基板回転により振り切ることができ、基板全面にわたって均一な光透過層とすることができる。また、光ディスクの全面にわたって情報を記録再生することが可能となり、簡

4

便な記録再生装置のままで従来に比べ大記憶容量化を図ることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、この発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下に述べる実施形態は、この発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、この発明の範囲は、以下の説明において、特にこの発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

【0017】図1〜図5は、この発明の光ディスク製造方法の実施形態を示す工程図であり、以下順次説明する。ここで、この光ディスク製造方法により製造される光ディスクは、CDやDVDと同じ直径120mmの基板上に記録層が形成され、さらにその上に光透過層が形成された構成の光ディスクであって、光透過層にレーザー光を照射して情報を読み取り、あるいは書き込む光ディスクに適用した場合である。

【0018】尚、上記光ディスクの記憶容量を8GBとするための必要な条件をまとめると、以下のようになる。

レーザー光の波長 $\lambda \leq 0.68 \mu\text{m}$

対物レンズの開口数N.A. $\lambda \geq 1.20$

光透過層の厚さ $t = 10 \mu\text{m} \sim 177 \mu\text{m}$

光透過層の厚さむら $\Delta t \leq \pm 5.26 (\lambda / \text{N.A.})^4 \mu\text{m}$

【0019】トラックピッチ $P \leq 0.65 \mu\text{m}$

公差 $\Delta p \leq \pm 0.04 P$

線密度 $d \leq 0.1161 / P \mu\text{m/bit}$

ディスクスキュー $\theta \leq 84.115 \times (\lambda / \text{N.A.}) / t$

偏心 $E \leq 67.57 P \mu\text{m}$

表面粗さ $R_a \leq \pm 3 \lambda / 100$ (スポット照射領域内)

【0020】先ず、図1に示すように、射出成形により作製した基板10の一面上に記録層11を成膜する。基板10となる射出成形用材料としては、例えばポリカーボネート(PC)やポリメチルメタクリレート(PMMA)が用いられる。また、ガラス板やセラミクス板、あるいはシリコンウエハ等を研削加工することにより基板10としても良い。

【0021】記録層11としては、この光ディスクが書き換え可能型光ディスクである相変化光ディスクの場合は、 Al 、 ZnS-SiO_2 、 GeSbTe 、 ZnS-SiO_2 をこの順で成膜して形成する。また、この光ディスクが書き換え可能型光ディスクである光磁気ディスクの場合は、 Al 、 SiN 、 TbFeCo 、 SiN の順で成膜して形成する。

【0022】また、この光ディスクが追記型光ディスクの場合は、 Au 又は Al をスパッタした後、シアニン系又はフタロシアニン系の有機色素膜をスピコートで塗

5

布、乾燥させて形成する。尚、この光ディスクが再生専用型光ディスクの場合は、例えばAl、Au、Pt、Cu等の金属材料を真空薄膜形成技術にて厚さ20nm～60nmとなるように成膜した反射層を形成する。

【0023】次に、図2に示すように、記録層11上に紫外線硬化樹脂をスピコート法により塗布して、光透過層12を形成する。即ち、紫外線硬化樹脂を基板10の内周部に所定量滴下した後、基板10を例えば4500rpmで所定時間回転させることにより、滴下した紫外線硬化樹脂を基板10の全面に均一に行きわたらせ 10

る。
【0024】そして、基板10の回転を止めて2秒～3秒経過した後、紫外線を塗布された紫外線硬化樹脂に所定時間照射し、紫外線硬化樹脂を硬化させて光透過層12を形成する。紫外線硬化樹脂としては、防水性に優れ、レーザ光を十分に透過する、例えばアクリル系紫外線硬化樹脂等が使用される。また、紫外線硬化樹脂の粘度は、形成される光透過層12の厚さを考慮して、300cps以上3000cps以下とする。

【0025】ここで、基板10の内周部、例えば半径25mmの位置に紫外線硬化樹脂を滴下し、平均膜厚100μmになるように回転延伸させると、遠心力と粘性抵抗との関係から、光透過層12の厚さに内外周差が生じる。この量は30μm以上にもなる。この光透過層12の厚さの内外周差の発生を回避するためには、紫外線硬化樹脂を滴下する際に、基板10の中心孔13を何らかの手段を用いて埋め、この上から紫外線硬化樹脂を滴下し回転延伸させて硬化させた後、最後に中心孔13を穿設することが有効である。

【0026】例えば、0.1mm厚みのポリカーボネートのシートを、直径30mmの円形に加工し、基板10の中心孔13の部分に接着した後、紫外線硬化樹脂を滴下し回転延伸させて硬化させた後、接着したシートを打ち抜く。この方法によれば、光透過層12の厚さの内外周差を10μm以下にすることができる。

【0027】また、図11で説明したように、基板最外周部に紫外線硬化樹脂の盛り上がり部分14が発生する。よって、この樹脂盛り上がり部分14を除去するために、以下に示す方法で光透過層12を形成する。即ち、図3及び図4に示すように、紫外線硬化樹脂が塗布された基板10の上方に、樹脂盛り上がり部分14のみに紫外線が照射されないように樹脂盛り上がり部分14を覆うリング状のマスク30を設置する。この状態で基板10に紫外線を照射すると、樹脂盛り上がり部分14以外の部分にある紫外線硬化樹脂が硬化することになる。

【0028】その後、基板10を再び例えば4500rpmで回転させると、図5に示すように、未硬化の樹脂盛り上がり部分14の紫外線硬化樹脂は基板10の周縁外に振り切られることになる。そこで、その部分の紫外

6

線硬化樹脂の高さが、既に硬化している紫外線硬化樹脂の高さと等しくなるまで回転させた後、樹脂盛り上がり部分14が存在していた部分に紫外線を照射して紫外線硬化樹脂を硬化させることで、基板10の全面にわたって均一な厚みの光透過層12を形成することができる。

【0029】ここで、マスク30の材料としては、紫外線を透過させない、例えばステンレス(SUS304等)の金属が好適である。また、マスク30の形状としては、樹脂盛り上がり部分14のみに紫外線が照射されないように樹脂盛り上がり部分14を覆うような形状であれば良い。例えば、基板10の径が120mmのときは、マスク30の内径を116mm～118mm、マスク30の外径を120mm以上とする。また、樹脂盛り上がり部分14が、マスク30の内周部を回り込んでくる紫外線に照射されることを防ぐため、図5に示すように、マスク30の内周部を樹脂盛り上がり部分14側に折り曲げるようにする。

【0030】また、マスク30の設置位置は、塗布された紫外線硬化樹脂に接触しない範囲で、可能な限り基板10に接近させることが望ましい。例えば、マスク30の最下部と紫外線硬化樹脂との距離が2mmとなるようにマスク30を設置した。

【0031】ここで、図6に示すように、特にスキューの発生を軽減するためのスキュー補正部材15として紫外線硬化樹脂を、基板10上であって光透過層12が形成されている側の面と反対側の面に塗布することが有効である。この場合、スキュー補正部材15は、光透過層12と同じ材料を用いても良いし、または、光透過層12の材料よりも硬化収縮率の高い材料を用いても良い。

【0032】また、上記のような高記録密度の光ディスクに情報を記録再生するためには、高開口数の対物レンズを有した光学ピックアップが必要となるが、対物レンズのワーキングディスタンスを従来の距離に対して狭くすることが必要となる。従って、対物レンズが光透過層12に衝突して傷つけてしまうおそれがある。これを防止するために、光透過層12の表面の硬度を高くしたり、図7に示すように、この光透過層12上に所定の硬度を有する光透過性表面層16を形成することが有効である。また、光透過性表面層16に帯電防止性能を付加させても良い。

【0033】尚、上述した実施形態では高記録密度の光ディスクを例にして説明したが、図8に示すように、基板10上に中間層21を間に挟んで第1の記録層22及び第2の記録層23が形成された多層構造の光ディスクについても適用可能である。また、図9に示すような最終的に得る基板24の半分の厚みの2枚の基板25、26を貼り合わせた構造の光ディスクについても適用可能である。

【0034】さらに、図10に示すように、1枚の基板

7

27の両面に記録層28、29と光透過層12が形成された構造の光ディスクについても適用可能である。即ち、スピコート法で光透過層（保護膜）が形成されるディスク状記録媒体に対して適用可能である。

【0035】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、光透過層の厚さを基板全面にわたって均一にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の光ディスク製造方法の実施形態を示す第1の工程図。

【図2】この発明の光ディスク製造方法の実施形態を示す第2の工程図。

【図3】この発明の光ディスク製造方法の実施形態を示す第3の工程図。

【図4】この発明の光ディスク製造方法の実施形態を示す第4の工程図。

*【図5】この発明の光ディスク製造方法の実施形態を示す第5の工程図。

【図6】この発明の光ディスク製造方法の実施形態が適用可能な光ディスクの第2の例を示す概略断面図。

【図7】この発明の光ディスク製造方法の実施形態が適用可能な光ディスクの第3の例を示す概略断面図。

【図8】この発明の光ディスク製造方法の実施形態が適用可能な光ディスクの第4の例を示す概略断面図。

【図9】この発明の光ディスク製造方法の実施形態が適用可能な光ディスクの第5の例を示す概略断面図。

【図10】この発明の光ディスク製造方法の実施形態が適用可能な光ディスクの第6の例を示す概略断面図。

【図11】従来の光ディスク製造方法により発生する問題点を示す概略断面図。

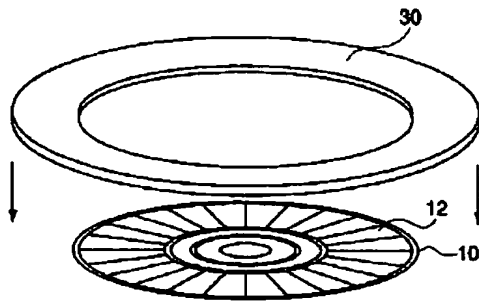
【符号の説明】

10・・・基板、11・・・記録層、12・・・光透過層、14・・・樹脂盛り上がり部分、30・・・マスク

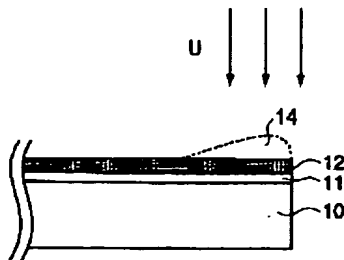
【図1】



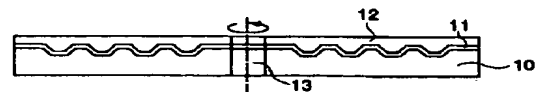
【図3】



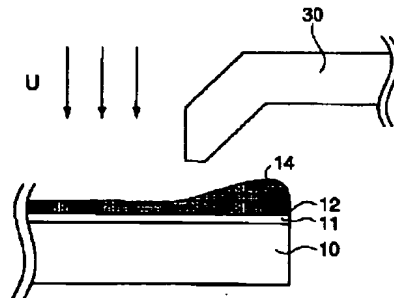
【図5】



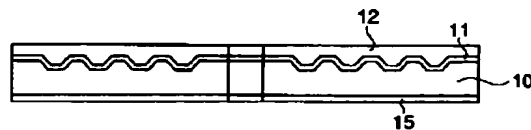
【図2】



【図4】



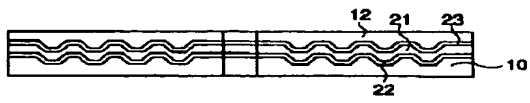
【図6】



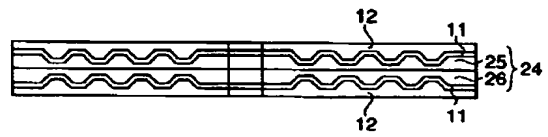
【図7】



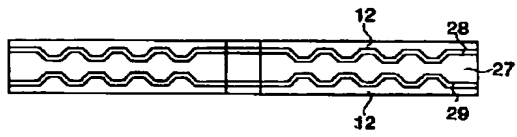
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

